

IGNITION DEVICE FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINE OF CONDENSER CHARGE AND DISCHARGE SYSTEM

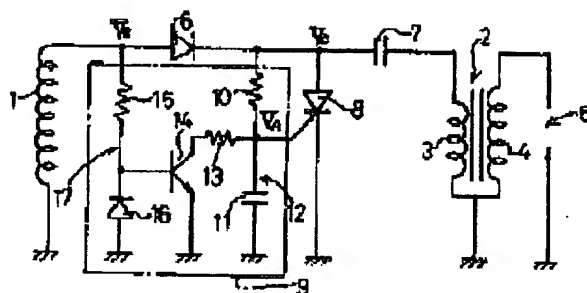
Publication number: JP8121307
Publication date: 1996-05-14
Inventor: NARUSE TATSUO
Applicant: IKEDA DENSO KK
Classification:
- international: **F02P3/08; F02P5/155; F02P11/02; F02P3/00; F02P5/145; F02P11/00; (IPC1-7): F02P11/02; F02P3/08; F02P5/155**
- European:
Application number: JP19940292074 19941031
Priority number(s): JP19940292074 19941031

Report a data error here

Abstract of JP8121307

PURPOSE: To prevent a change of lag characteristics due to a change of the induced voltage of an exciter coil by charging a charge and discharge condenser in the positive half cycle of the induced voltage which is induced to the exciter coil, and charging a condenser for a trigger by means of the charged voltage.

CONSTITUTION: A condenser 11 for a trigger is charged by the charged voltage VC of a charge and discharge condenser 7 under such a condition that a switching transistor 14 is switched on in the positive half cycle of the induced voltage VS of an exciter coil 1, and a resistor 13 for partial pressure is connected in parallel to the condenser 11 for the trigger of a time constant circuit 12. Meanwhile, the switching transistor 14 is switched off during a negative half cycle period and the resistor 13 for the partial pressure is separated from the condenser 11 for the trigger, so that the condenser 11 for the trigger is charged by the charged voltage VC of the charge and discharge condenser 7. And, a thyristor 8 for discharge control is triggered by the voltage VA of the condenser 11 for the trigger.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-121307

(43) 公開日 平成8年(1996)5月14日

(51) Int. Cl. ⁹	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F 0 2 P 11/02	3 0 1 F			
3/08	3 0 2 F			
	B			
5/155				
			F 0 2 P 5/ 155	M
			審査請求 未請求 請求項の数 3	F D (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平6-292074

(22) 出願日 平成6年(1994)10月31日

(71) 出願人 392014704

池田デンソー株式会社

兵庫県神崎郡福崎町大貫1796

(72) 発明者 鳴瀬 龍雄

兵庫県神崎郡福崎町大貫1796 池田デンソ

一株式 会社内

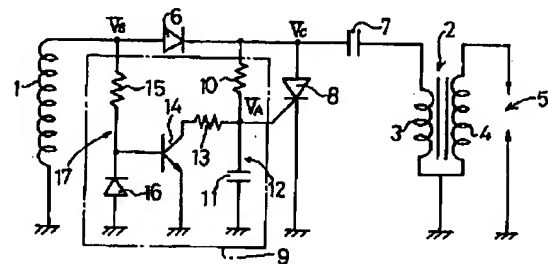
(74) 代理人 弁理士 谷藤 孝司

(54) 【発明の名称】 コンデンサ充放電式の内燃機関用点火装置

(57) 【要約】

【目的】 エキサイタコイルの誘起電圧の変化による遅角特性の変化を防止できると共に、部品点数が少なく製作コストを低減できるコンデンサ充放電式の内燃機関用点火装置を提供する。

【構成】 内燃機関の回転数に応じた電圧を誘起するエキサイタコイル1と、このエキサイタコイル1の誘起電圧 V_e の正の半サイクルによって充電される充放電用コンデンサ7と、オン時に充放電用コンデンサ7の電荷を点火コイル2の1次側巻線3に放電させる放電制御用サイリスタ8と、この放電制御用サイリスタ8のトリガ時期を制御して点火コイル2の点火時期 θ を制御する点火時期制御回路9とを備え、点火時期制御回路9に、充放電用コンデンサ7の充電電圧 V_c により充電されて放電制御用サイリスタ8をトリガするトリガ用コンデンサ11を有する時定数回路12と、この時定数回路12のトリガ用コンデンサ11に並列に接続された分圧用抵抗13と、この分圧用抵抗13に直列に接続され且つエキサイタコイル1の誘起電圧 V_e の正の半サイクル時にオンするスイッチング素子14とを備えたものである。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 内燃機関の回転数に応じた電圧を誘起するエキサイタコイル(1)と、このエキサイタコイル(1)の誘起電圧 V 、の正の半サイクルによって充電される充放電用コンデンサ(7)と、オン時に充放電用コンデンサ(7)の電荷を点火コイル(2)の1次側巻線(3)に放電させる放電制御用サイリスタ(8)と、この放電制御用サイリスタ(8)のトリガ時期を制御して点火コイル(2)の点火時期 θ を制御する点火時期制御回路(9)とを備えたコンデンサ充放電式の内燃機関用点火装置において、点火時期制御回路(9)に、充放電用コンデンサ(7)の充電電圧 V_c により充電されて放電制御用サイリスタ(8)をトリガするトリガ用コンデンサ(11)を有する時定数回路(12)と、この時定数回路(12)のトリガ用コンデンサ(11)に並列に接続された分圧用抵抗(13)と、この分圧用抵抗(13)に直列に接続され且つエキサイタコイル(1)の誘起電圧 V 、の正の半サイクル時にオンするスイッチング素子(14)とを備えたことを特徴とするコンデンサ充放電式の内燃機関用点火装置。

【請求項2】 エキサイタコイル(1)と点火コイル(2)の1次側巻線(3)との間に整流用ダイオード(6)と充放電用コンデンサ(7)とを接続し、この整流用ダイオード(6)と充放電用コンデンサ(7)との間に、放電制御用サイリスタ(8)と時定数回路(12)とを接続し、時定数回路(12)のトリガ用コンデンサ(11)に分圧用抵抗(13)とスイッチング素子(14)の直列回路を並列に接続したことを特徴とする請求項1に記載のコンデンサ充放電式の内燃機関用点火装置。

【請求項3】 時定数回路(12)の充電用抵抗(10)とトリガ用コンデンサ(11)との間に放電制御用サイリスタ(8)のゲートを接続し、充電用抵抗(10)と分圧用抵抗(13)との比を放電制御用サイリスタ(8)のトリガ電圧 V_r に設定したことを特徴とする請求項1又は2に記載のコンデンサ充放電式の内燃機関用点火装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、コンデンサ充放電式の内燃機関用点火装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】刈り払い機、チェーンソーに装着された内燃機関、小型バイクに搭載された内燃機関等においては、コンデンサ充放電式の点火装置が広く採用されている。このコンデンサ充放電式の点火装置には、従来、例えば特公昭62-30301号公報、実公平5-45824号公報に記載されるように、刈り払い機等の無負荷時における内燃機関の過回転を防止する目的で、内燃機関の回転速度が高速になれば、その点火時期を自動的に遅らせるようにしたものがある。

【0003】即ち、従来の点火装置は、内燃機関の磁石式発電機内に設けられ且つ内燃機関の回転数に応じた電

圧を誘起するエキサイタコイルと、このエキサイタコイルの誘起電圧の正の半サイクルによって充電される充放電用コンデンサと、オン時に充放電用コンデンサの電荷を点火コイルの1次側に放電させる放電制御用サイリスタと、この放電制御用サイリスタのトリガ時期を制御して点火コイルの点火時期を制御する点火時期制御回路とを備えている。

【0004】そして、点火時期制御回路は、エキサイタコイルの誘起電圧の負の半サイクルで放電制御用サイリスタをトリガして、この放電制御用サイリスタをオンさせるように構成し、内燃機関の過回転時に、この点火時期制御回路により点火コイルの点火時期を遅角させて、その過回転を防止するようになっている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】この従来の点火装置では、エキサイタコイルの誘起電圧、特にその負電圧を直接利用して、点火時期制御回路により放電制御用サイリスタにトリガ信号を与えるように構成しているため、エキサイタコイルの誘起電圧の大小が直接、遅角特性に影響するという問題がある。

【0006】即ち、磁石式発電機では、ロータとステータとの間のエアギャップ、温度変化、点火コイルの飛び火状態、内燃機関のカバーの材質による磁束変化等によって、エキサイタコイルに誘起する誘起電圧の電圧波形が大きく又は微妙に変化することがある。このため、エキサイタコイルに誘起する負電圧を直接利用する従来の点火装置では、誘起電圧の波形の変化が直ちに過回転を防止するための遅角特性に影響を及ぼし、内燃機関が過回転する等の問題がある。

【0007】また従来の点火装置では、点火時期制御回路自体の構成が非常に複雑であって、部品点数が非常に多く、製作コストがアップするという欠点もある。本発明は、かかる従来の課題に鑑み、エキサイタコイルの誘起電圧の変化による遅角特性の変化を防止できると共に、部品点数が少なく製作コストを低減できるコンデンサ充放電式の内燃機関用点火装置を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明は、内燃機関の回転数に応じた電圧を誘起するエキサイタコイル1と、このエキサイタコイル1の誘起電圧 V 、の正の半サイクルによって充電される充放電用コンデンサ7と、オン時に充放電用コンデンサ7の電荷を点火コイル2の1次側巻線3に放電させる放電制御用サイリスタ8と、この放電制御用サイリスタ8のトリガ時期を制御して点火コイル2の点火時期 θ を制御する点火時期制御回路9とを備えたコンデンサ充放電式の内燃機関用点火装置において、点火時期制御回路9に、充放電用コンデンサ7の充電電圧 V_c により充電されて放電制御用サイリスタ8をトリガするトリガ用コンデンサ11を有する時定数回路12と、こ

の時定数回路12のトリガ用コンデンサ11に並列に接続された分圧用抵抗13と、この分圧用抵抗13に直列に接続され且つエキサイタコイル1の誘起電圧 V_s 、の正の半サイクル時にオンするスイッチング素子14とを備えたものである。

【0009】

【作用】エキサイタコイル1に誘起電圧 V_s が誘起すると、その誘起電圧 V_s 、の正の半サイクルで充放電用コンデンサ7を充電すると共に、この正の半サイクル時にスイッチング素子14がオンし、時定数回路12のトリガ用コンデンサ11に分圧用抵抗13を並列に接続した状態で、充放電用コンデンサ7の充電電圧 V_c により充電用抵抗10を介してトリガ用コンデンサ11を充電する。

【0010】そして、内燃機関が所定の回転域以下の時には、スイッチング素子14のオン中に、トリガ用コンデンサ11の電圧 V_a により放電制御用サイリスタ8をトリガして、放電制御用サイリスタ8を介して充放電用コンデンサ7の電荷を点火コイル2の1次側巻線3に放電する。

【0011】一方、内燃機関の高速回転域では、スイッチング素子14のオン中に放電制御用サイリスタ8をトリガせず、スイッチング素子14がオフして分圧用抵抗13をトリガ用コンデンサ11から切り離した状態で、充電用抵抗10を介してトリガ用コンデンサ11を充放電用コンデンサ7の充電電圧 V_c により充電した後、このトリガ用コンデンサ11の電圧 V_a により放電制御用サイリスタ8をトリガして点火時期 θ を遅角させ、内燃機関の過回転を防止する。

【0012】

【実施例】以下、本発明の一実施例を図面に基づいて詳述する。図1において、1はエキサイタコイルで、このエキサイタコイル1は内燃機関に装着された磁石式発電機のステータ側に巻装されている。なお、磁石式発電機は、内燃機関のクランク軸に装着されたフライホイールに永久磁石を埋設して成るロータと、このロータに対向して機関本体等の固定側に装着されたステータとを備え、ステータ側に巻装されたエキサイタコイル1の両端に、内燃機関の回転数に応じた電圧が誘起するようになっている。

【0013】2は点火コイルで、1次側巻線3と2次側巻線4とを備え、その2次側巻線4に点火プラグ5が接続されている。6は整流用ダイオード、7は充放電用コンデンサで、これらはエキサイタコイル1の誘起電圧 V_s 、の正の半サイクルによって充放電用コンデンサ7が充電されるように、エキサイタコイル1側から整流用ダイオード6、充放電用コンデンサ7の順で、エキサイタコイル1と点火コイル2の1次側巻線3との間に直列に接続されている。

【0014】8はオン時に充放電用コンデンサ7の電荷を点火コイル2の1次側巻線3に放電させる放電制御用

サイリスタで、アノード側が整流用ダイオード6と充放電用コンデンサ7との間に接続されている。9は放電制御用サイリスタ8のトリガ時期を制御して点火コイル2の点火時期 θ を制御する点火時期制御回路である。

【0015】点火時期制御回路9は、充電用抵抗10とトリガ用コンデンサ11を直列に接続した時定数回路12と、この時定数回路12のトリガ用コンデンサ11に並列に接続された分圧用抵抗13と、この分圧用抵抗13に直列に接続され且つエキサイタコイル1の誘起電圧 V_s 、の正の半サイクル時にオンするスイッチングトランジスタ14とを備えている。

【0016】時定数回路12は、充電用抵抗10側が整流用ダイオード6と充放電用コンデンサ7との間に接続されると共に、充電用抵抗10とトリガ用コンデンサ11との中点が放電制御用サイリスタ8のゲートに接続されており、充放電用コンデンサ7の充電電圧 V_c により充電用抵抗10を介してトリガ用コンデンサ11が充電されて、中点の電圧 V_a が放電制御用サイリスタ8のトリガ電圧 V_g となった時に、放電制御用サイリスタ8をトリガするようになっている。

【0017】充電用抵抗10と分圧用抵抗13との抵抗比は、スイッチングトランジスタ14のオン時における中点の電圧 V_a が放電制御用サイリスタ8のトリガ電圧 V_g となるように設定されている。スイッチングトランジスタ14は、コレクタが分圧用抵抗13に接続されている。スイッチングトランジスタ14のベースは、抵抗15とダイオード16を直列接続したバイアス回路17の中点に接続され、またバイアス回路17はエキサイタコイル1の両端間に接続されている。

【0018】次に、この点火装置の動作を説明する。内燃機関のクランク軸が回転し、磁石式発電機が作動すると、エキサイタコイル1の両端には、図2の(A)に示すような電圧波形の誘起電圧 V_s が誘起する。そして、この誘起電圧 V_s 、の正の半サイクル時に、整流用ダイオード6を介して充放電用コンデンサ7を充電する。この時、充放電用コンデンサ7の充電電圧 V_c は、図2の(B)に示すように、誘起電圧 V_s 、の正の半サイクルのピーク電圧まで充電される。

【0019】一方、誘起電圧 V_s 、の正の半サイクル時に、スイッチングトランジスタ14のベースが抵抗15、ダイオード16によるバイアス回路17によりバイアスされるので、スイッチングトランジスタ14は、図2の(C)に示すように、誘起電圧 V_s 、の正の半サイクルの期間だけオンする。

【0020】このスイッチングトランジスタ14がオンした時、時定数回路12のトリガ用コンデンサ11がなければ、充電用抵抗10と分圧用抵抗13とによって充放電用コンデンサ7の充電電圧 V_c が分圧されるので、両者の中点の電圧 V_a は、図2の(D)に示すように、 $V_a = R_c \cdot V_c / (R_c + R_d)$ (但し、充電用抵抗10の抵抗値を

10

20

30

40

50

R_1 とし、分圧用抵抗13の抵抗値を R_1 とする)で与えられる。

【0021】しかし、この時、時定数回路12には、その充電用抵抗10と直列にトリガ用コンデンサ11が接続され、このトリガ用コンデンサ11に並列に分圧用抵抗13が接続されているので、充電用抵抗10とトリガ用コンデンサ11とで定まる時定数に従って、充放電用コンデンサ7の充電電圧 V_c によりトリガ用コンデンサ11が充電されることになり、中点の電圧 V_a の立ち上がりが図2の(E)に示すように遅れる。そして、この中点の電圧 V_a は、充放電用コンデンサ7の充電電圧 V_c を充電用抵抗10と分圧用抵抗13との抵抗比で分圧した電圧まで上昇して行く。

【0022】スイッチングトランジスタ14は誘起電圧 V_s の正の半サイクル期間 T_1 だけオンし、この誘起電圧 V_s の正の半サイクルが終了すると、その終了時点でスイッチングトランジスタ14がオフとなる。このため、誘起電圧 V_s の正の半サイクル期間を過ぎれば、分圧用抵抗13がトリガ用コンデンサ11の両端から切り離されるので、トリガ用コンデンサ11は充放電用コンデンサ7の充電電圧 V_c と略同電圧まで充電されて行く。この時の充電時間は、充電用抵抗10とトリガ用コンデンサ11との時定数によって決まる。

【0023】内燃機関の回転数と充放電用コンデンサ7の充電電圧 V_c は、図3に示すように、内燃機関の低速から中速回転域では、内燃機関の回転数が上がるに連れて充電電圧 V_c も上昇し、高速回転域では内燃機関の回転数が上がるに伴って充電電圧 V_c が次第に低下する関係にある。つまり、充放電用コンデンサ7の充電電圧 V_c は、回転数の変化に応じて放物線状に変化する。従って、時定数回路12の中点の電圧 V_a も、図3に示すように放物線状に変化する。

【0024】そこで、スイッチングトランジスタ14のオン期間 T_1 中に、充放電用コンデンサ7の充電電圧 V_c を充電用抵抗10と分圧用抵抗13とで分圧して得られる中点の電圧 V_a を放電制御用サイリスタ8のトリガ電圧 V_T に設定しておけば、内燃機関の低速及び中速回転域等の所定の回転域以下では、内燃機関の回転数の上昇に伴って充放電用コンデンサ7の充電電圧 V_c が上昇し、中点の電圧 V_a も上昇するため、図2の(E)に示すように、中点の電圧 V_a がトリガ電圧 V_T まで上昇するタイミングは略一定する。

【0025】そして、この中点の電圧 V_a がトリガ電圧 V_T まで上昇すると、放電制御用サイリスタ8がトリガされてオンし、充放電用コンデンサ7の電荷が放電制御用サイリスタ8を経て点火コイル2の1次側巻線3に急激に放電するので、点火コイル2の2次側巻線4に高電圧が発生して点火プラグ5に飛び火が発生する。

【0026】従って、スイッチングトランジスタ14のオン期間 T_1 中は、正規の点火時期 θ で点火プラグ5に飛

び火が発生し、その飛び火位置は略一定する。しかし、内燃機関の回転数が上昇して高速回転域になれば、充放電用コンデンサ7の充電電圧 V_c の下降によって中点の電圧 V_a も下降してくるため、スイッチングトランジスタ14のオン期間 T_1 中には、中点の電圧 V_a は、図2の(F)に示すように、放電制御用サイリスタ8のトリガ電圧 V_T まで上昇しなくなる。

【0027】そして、スイッチングトランジスタ14のオフ期間 T_2 になると、トリガ用コンデンサ11の両端から分圧用抵抗13が切り離されるため、トリガ用コンデンサ11は、充電用抵抗10とトリガ用コンデンサ11とで定まる時定数により充電され、中点の電圧 V_a が放電制御用サイリスタ8のトリガ電圧 V_T を越えて充放電用コンデンサ7の充電電圧 V_c 近くまで上昇するので、中点の電圧 V_a がトリガ電圧 V_T まで上昇した時点で放電制御用サイリスタ8がトリガされてオンする。

【0028】つまり、内燃機関の高速回転域では、放電制御用サイリスタ8のトリガ時期が、中速回転域でのスイッチングトランジスタ14のオン期間 T_1 からスイッチングトランジスタ14のオフ期間 T_2 まで移動し、放電制御用サイリスタ8のトリガ時期を遅らせる。そして、このオフ期間 T_2 に放電制御用サイリスタ8をトリガしてオンし、充放電用コンデンサ7の電荷を点火コイル2の1次側巻線3に放電するため、図4に示すように、高速回転域では点火プラグ5の点火時期 θ を急激に遅角させることができる。

【0029】この時にも、トリガ時期も充電用抵抗10と充放電用コンデンサ7との時定数で決まる時間で略一定になる。そして、内燃機関の回転数の上昇と共にその点火時期 θ が急激に遅角し、刈り払い機の無負荷時等における内燃機関の過回転を防止できる。

【0030】このように、この実施例では、エキサイタコイル1の誘起電圧 V_s の正の半サイクルでスイッチングトランジスタ14をオンさせて、時定数回路12のトリガ用コンデンサ11に分圧用抵抗13を並列に接続した状態で、充放電用コンデンサ7の充電電圧 V_c によりトリガ用コンデンサ11を充電する一方、負の半サイクル時にスイッチングトランジスタ14をオフさせて分圧用抵抗13をトリガ用コンデンサ11から切り離し、充放電用コンデンサ7の充電電圧 V_c によりトリガ用コンデンサ11を充電する構成を採用し、そのトリガ用コンデンサ11の電圧 V_a で放電制御用サイリスタ8をトリガするようにしているので、従来の誘起電圧 V_s の負電圧を直接利用して放電制御用サイリスタ8をトリガする場合に比較して、エキサイタコイル1の誘起電圧 V_s の電圧波形が変化しても、その変化が放電制御用サイリスタ8のトリガ時期に大きく影響することがなく、エキサイタコイル1の誘起電圧 V_s の変化による遅角特性の変化を防止することができる。

【0031】また遅角特性は、時定数回路12の充電用抵

抗10とトリガ用コンデンサ11とによる時定数を変えることによって、容易且つ任意に選択し設定することが可能である。更に、点火時期制御回路9に、充放電用コンデンサ7の充電電圧 V_c により充電されて放電制御用サイリスタ8をトリガするトリガ用コンデンサ11を有する時定数回路12と、この時定数回路12のトリガ用コンデンサ11に並列に接続された分圧用抵抗13と、この分圧用抵抗13に直列に接続され且つエキサイタコイル1の誘起電圧 V_a の正の半サイクル時にオンするスイッチングトランジスタ14とを備えた構成であるため、全体の回路構成が簡単で、部品点数が少なく、従来に比較して製作コストを大幅に低減することができる。

【0032】以上、本発明の実施例について説明したが、本発明はこの実施例に限定されるものではない。例えば、実施例ではスイッチング素子にスイッチングトランジスタ14を用いたが、スイッチングトランジスタ14以外の素子を使用しても良い。また本発明は、自転車バイク等の二輪車に搭載された内燃機関用に採用すれば、車速の最高速度を制限する手段としても利用することができる。その他、本発明の要旨を変更しない範囲で、別の制御機能を追加することは自由である。

【0033】

【発明の効果】本発明によれば、内燃機関の回転数に応じた電圧を誘起するエキサイタコイル1と、このエキサイタコイル1の誘起電圧 V_a の正の半サイクルによって充電される充放電用コンデンサ7と、オン時に充放電用コンデンサ7の電荷を点火コイル2の1次側巻線3に放電させる放電制御用サイリスタ8と、この放電制御用サイリスタ8のトリガ時期を制御して点火コイル2の点火時期 θ を制御する点火時期制御回路9とを備えたコンデンサ30

*サ充放電式の内燃機関用点火装置において、点火時期制御回路9に、充放電用コンデンサ7の充電電圧 V_c により充電されて放電制御用サイリスタ8をトリガするトリガ用コンデンサ11を有する時定数回路12と、この時定数回路12のトリガ用コンデンサ11に並列に接続された分圧用抵抗13と、この分圧用抵抗13に直列に接続され且つエキサイタコイル1の誘起電圧 V_a の正の半サイクル時にオンするスイッチング素子14とを備えているので、エキサイタコイル1の誘起電圧 V_a の変化による遅角特性の変化を防止でき、内燃機関の過回転を確実に防止できると共に、部品点数が少なく製作コストを低減できる利点がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例を示す点火回路の回路図である。

【図2】本発明の一実施例を示す波形図である。

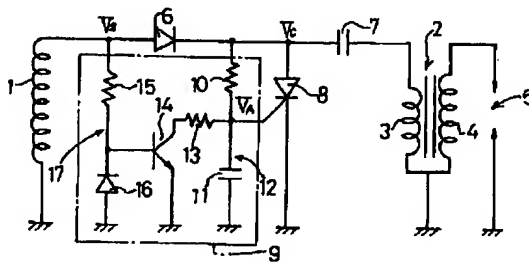
【図3】本発明の一実施例を示す電圧波形図である。

【図4】本発明の一実施例を示す遅角特性図である。

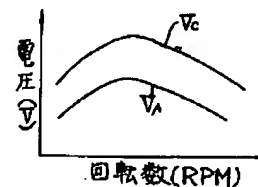
【符号の説明】

- | | |
|----|------------------------|
| 1 | エキサイタコイル |
| 2 | 点火コイル |
| 6 | 整流用ダイオード |
| 7 | 充放電用コンデンサ |
| 8 | 放電制御用サイリスタ |
| 9 | 点火時期制御回路 |
| 10 | 充電用抵抗 |
| 11 | トリガ用コンデンサ |
| 12 | 時定数回路 |
| 13 | 分圧用抵抗 |
| 14 | スイッチングトランジスタ（スイッチング素子） |

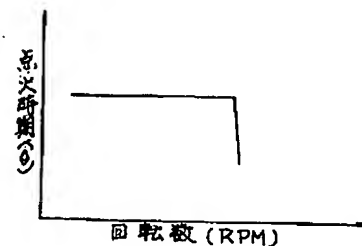
【図1】



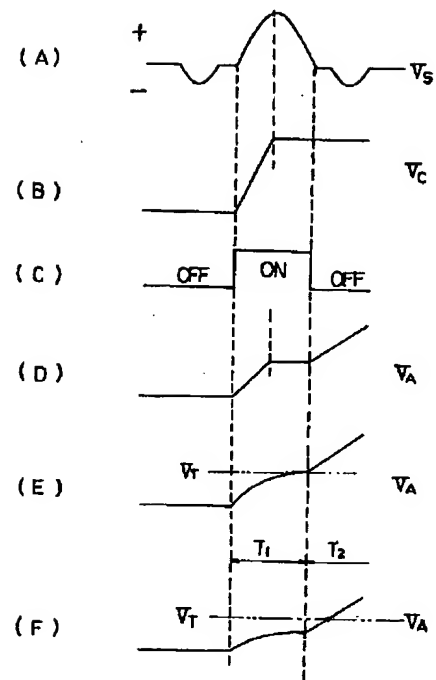
【図3】



【図4】



【図2】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.